



DIVERSIDADE DA CARCINOFAUNA DEMERSAL NA BAÍA NORTE, FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA, SUL DO BRASIL

Moreira, M.C.^{12*}

Macedo - Soares, L.C.P.¹²³; Freire, A.S.²

¹ Mestrado em Ecologia, UFSC; ² Laboratório de Crustáceos e Plâncton, Departamento de Ecologia e Zoologia, UFSC; ³ Bolsista CAPES; * matheus_cm@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Os crustáceos formam um dos mais antigos e diversos grupos taxonômicos, tanto em padrões morfológicos como em número de espécies, apresentando cerca de 40.000 espécies descritas e ocupando quase todos os habitats inseridos no meio aquático, entre salinos, dulcícolas e salobros (Ruppert & Barnes, 2005). Aproximadamente 10% dessas espécies são de água doce, enquanto que a grande maioria delas ocupa o ambiente marinho, onde as pertencentes à ordem Decapoda são comumente encontradas, ocorrendo preferencialmente em regiões tropicais e subtropicais, com um decréscimo significativo em direção a regiões mais frias (Boschi, 2000). O grupo dos decápodes, em termos de abundância, biomassa e estrutura de comunidades, pode ser considerado um dos mais relevantes do bentos marinho (Bertini *et al.*, 2004).

Uma série de organismos invertebrados compõe comunidades bentônicas que representam elos importantes das cadeias. Os decápodes, assim como a maioria dos crustáceos, atuam em diferentes níveis da cadeia trófica, contribuindo expressivamente nos processos ecológicos dos ambientes e na estruturação das comunidades, atuando como importantes bioindicadores de qualidade ambiental (Eaton, 2003; Ruppert & Barnes, 2005). A estruturação de populações ou comunidades, por mais complexa que seja, pode ser analisada baseando-se em parâmetros como diversidade, riqueza e equitabilidade. Em ecologia, é frequente a abordagem de padrões associados à variação sazonal da abundância e também da diversidade, que de maneira simplificada é apresentada como sinônimo de riqueza (Begon *et al.*, 2008). Registros sobre a riqueza, composição e diversidade taxonômica de organismos, mais precisamente com relação aos crustáceos, são imprescindíveis para o entendimento de diversos aspectos das comunidades bentônicas, fornecendo subsídios para o desenvolvimento de possíveis estratégias de conservação, tanto desses ambientes como das espécies que os habitam.

No Brasil, estudos com levantamento de dados sobre a diversidade de crustáceos decápodes demersais têm sido real-

izados principalmente em São Paulo, na região de Ubatuba (e.g. Fransozo *et al.*, 1992; Nakagaki *et al.*, 1995), com poucos trabalhos em outros estados (e.g. Lavrado *et al.*, 2000). Especificamente na Baía Norte em Florianópolis, Santa Catarina, não existem dados disponíveis sobre a diversidade de crustáceos demersais. De acordo com Moreira (2008), a carcinofauna da baía apresenta uma forte influência da sazonalidade, variando entre as estações do ano, fato também evidenciado na Armação de Itapocoroy (SC) por Branco & Fracasso (2004).

OBJETIVOS

Assim, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar a carcinofauna demersal presente na Baía Norte, Florianópolis, Santa Catarina, através de um levantamento de espécies e medidas de riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade, verificando possíveis variações sazonais dessas medidas entre as estações do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

Localizada entre a ilha de Santa Catarina e o continente, a Baía Norte (27°30'S e 48°35'W), área de estudo do trabalho, engloba no seu entorno, uma área de costa da qual fazem parte os municípios de São José, Biguaçu, Governador Celso Ramos e Florianópolis, perfazendo uma área total de aproximadamente 25 km². A forte influência por correntes e pela direção e intensidade dos ventos é uma característica da baía (Silva, 2002), que apresenta contornos irregulares em seu interior, evidenciando a presença de enseadas, manguezais e marismas. A profundidade média é de 3,5 m, com máximos de 12 m em alguns pontos (Daura - Jorge *et al.*, 2004). A temperatura da água apresenta uma sazonalidade marcante, com valores significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre as estações do ano, sendo o verão a estação mais quente (25,6 °C) e o inverno a mais fria (19,4 °C). A salinidade também

varia significativamente entre as estações do ano, oscilando entre 32,6 e 36,2 (Moreira, 2008).

As amostragens na baía foram realizadas entre fevereiro e dezembro de 2005, em 6 áreas pré - definidas, com um esforço de campo de 4 dias por estação do ano, totalizando 16 saídas, sendo que em cada uma delas, todas as 6 áreas foram amostradas. Uma embarcação de 7 m de comprimento com rede de arrasto de porta de 40 mm de malha foi utilizada para a coleta de material biológico em cada área amostral. Após o arrasto, os indivíduos obtidos foram imediatamente congelados e encaminhados ao laboratório, onde foram contados, identificados e listados de acordo com a bibliografia especializada (e.g. D'Incao, 1995; Melo, 1996).

Visando - se avaliar a eficiência da amostragem realizada no presente estudo, foi gerada uma curva de acumulação de espécies a partir dos dados de riqueza obtidos em cada amostra. A riqueza total da baía, para esse mesmo esforço amostral, foi estimada por extrapolação da curva de acumulação, através do estimador Jackknife, utilizando - se o programa EstimateS (Colwell, 2006).

A diversidade de espécies foi avaliada através do cálculo do índice de diversidade de Shannon - Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J') para cada estação do ano, utilizando - se a abundância média das espécies coletadas (Krebs, 1999). A técnica do Jackknife foi usada para melhorar as estimativas destes índices. A mesma consiste em recombinar os dados originais, efetuando uma série de estimativas omitindo uma amostra por vez, até que todas as amostras sejam submetidas ao mesmo processo. A média dessas estimativas seria então, a melhor estimativa dos índices de diversidade e equitabilidade (Krebs, 1999; Pinto - Coelho, 2000). Os dados foram posteriormente submetidos à Análise de Variância Unifatorial (ANOVA) e tratados de forma comparativa (Zar, 1996).

RESULTADOS

Ao final de um ano de coleta, foram encontrados na Baía 2.027 indivíduos, registrando - se a ocorrência de 18 espécies de crustáceos, distribuídas em 10 famílias: Squilidae (1 espécie), Penaeidae (5 espécies), Sicyoniidae (2 espécies), Palaemonidae (1 espécie), Portunidae (3 espécies), Leucosidae (1 espécie), Goneplacidae (1 espécie), Majidae (1 espécie), Callinidae (1 espécie), Paguridae (1 espécie) e Porcellanidae (1 espécie). A grande maioria dos animais coletados é pertencente à ordem Decapoda, com apenas um único indivíduo da ordem Stomatopoda (Squilidae).

Espécies de crustáceos, especialmente os decápodes vêm sofrendo exploração econômica intensa. Estudos reforçam sua participação expressiva na composição da fauna acompanhante de pesca. Em Ubatuba (SP), braquiúros são representados por 50 espécies, pertencentes a 10 famílias (Mantelatto & Fransozo, 2000) e na Praia de Perequê, no Guarujá (SP), 41 espécies de 20 famílias (Severino - Rodrigues *et al.*, 2002). Na região Sul, em Matinhos (PR) verificou - se a ocorrência de 11 espécies pertencentes a 4 famílias (Branco & Lunardon - Branco, 1993) e na Lagoa do Peixe (RS) 11 espécies (Santos *et al.*, 2000).

Em Santa Catarina, na Armação de Itapocoroy, a carcinofauna esteve representada por 28 espécies de 15 famílias

(Branco & Fracasso, 2004). A ocorrência de 8 delas: *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967), *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817), *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936), *Sicyonia dorsalis* Kingsley, 1878, *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785), *Callinectes danae* Smith, 1869, *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 e *Portunus spinimanus* Latreille, 1819, também foi verificada na Baía Norte. Espécies pouco encontradas na baía como *S. dorsalis* e *H. pudibundus*, parecem ocorrer com maior intensidade na Armação.

Na Armação de Itapocoroy (Branco & Fracasso, 2004), os portunídeos e peneídeos representaram juntos 49% dos animais capturados. Na Baía Norte, os mesmos contribuem respectivamente com 71% e 23%, totalizando 94 % dos crustáceos. Apesar de contribuir mais expressivamente com relação ao número de indivíduos, a família Portunidae apresenta uma riqueza de espécies menor (3 espécies), se comparada com a família Penaeidae (5 espécies). Algumas espécies de camarões peneídeos encontrados na baía também são registradas em lagoas costeiras do estado. Os camarões rosa *F. paulensis*, *F. brasiliensis* ocorrem na Lagoa de Ibraquera e Lagoa da Conceição, enquanto que o branco *L. schmitti* ocorre apenas em Ibraquera. *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) e *Rimapenaeus constrictus* (Stimpson, 1871) não ocorrem no ambiente lagunar (Ferreira & Freire, in press; Lückmann *et al.*, 2008). No geral, a Baía Norte apresentou uma maior riqueza de espécies de camarão do que as lagoas costeiras próximas.

Não foram verificadas diferenças significativas na distribuição de riqueza de espécies entre as estações do ano. Ocorreram 11 espécies no verão, 11 na primavera, 12 no outono e 13 no inverno. Apesar de terem apresentado riquezas um pouco menores, as estações mais quentes assumiram valores mais elevados de abundância de indivíduos. Algumas espécies foram exclusivas a uma única estação: *P. spinimanus* e *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) (Verão), *Sicyonia typica* (Boeck, 1864) e *Gibbesia neglecta* (Gibbes, 1850) (Outono), *Pyromaia tuberculata* (Lockington, 1877) e *Dardanus insignis* (Saussure, 1858) (Inverno), *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758) (Primavera).

A análise da curva de acumulação de espécies mostrou que novas espécies poderiam ser coletadas conforme o aumento do número de amostras. Para o real esforço amostral efetuado na baía, de acordo com o estimador Jackknife, existiria um acréscimo de aproximadamente 6 novas espécies do montante encontrado (18), totalizando 25.

Dentre todos os crustáceos analisados, o mais abundante na baía foi o siri azul *C. danae*, com 829 indivíduos (40,9%), seguido pelo siri *C. ornatus* (30%), camarões *L. schmitti* (9,4%), *F. paulensis* (8%) e caranguejo *Persephona crinita* Rathbun, 1931 (3,7%). Demais espécies encontradas contribuíram separadamente com um percentual inferior a 3% da carcinofauna. *C. danae*, além de grande abundância, apresentou a mais elevada frequência de ocorrência (82%). Dois peneídeos de grande importância econômica na costa brasileira, *L. paulensis* e *L. schmitti*, juntamente com o siri *C. ornatus*, ocorreram em aproximadamente 60% das amostras. Já o camarão rosa *F. brasiliensis* e o braquiúro *P. crinita* apresentaram valores intermediários de frequência de ocorrência (em torno de 30%). *X. kroyeri* (camarão sete

- barbas), *R. constrictus* e *H. pudibundos* assumiram valores inferiores, ocorrendo em aproximadamente 10% das amostras. Demais espécies apresentaram frequências de ocorrência consideradas baixas (<8%).

A abundância das espécies pode ser explicada com base no comportamento e ciclo de vida das mesmas. Espécies pouco observadas na Baía podem estar associadas à habitats mais particulares do que o fundo amostrado, ou estarem em processo migratório. Espécies mais abundantes por sua vez, utilizam a baía como um local propício ou vital para os seus ciclos de vida, completando - os parcial ou integralmente nela (Braga, 2005).

A diversidade de Shannon - Wiener das espécies (H') variou de 1,30 a 1,72 sendo que no Outono e Verão os valores foram significativamente mais altos em comparação com a Primavera, que apresentou o menor índice. Dados de equitabilidade tiveram variação entre 0,54 e 0,61 e apesar de seguirem a mesma tendência dos valores de H' (decrecendo na seguinte ordem: Outono, Verão, Inverno e Primavera), não apresentaram diferenças significativas. Os valores de equitabilidade, não muito altos e relativamente homogêneos, podem ter ocorrido em virtude da muitas espécies únicas, presentes em somente uma amostra, terem sido encontradas em todas as 4 estações, correspondendo à 7 das 18 registradas. Esse fator, associado à real possibilidade de dominância de espécies em qualquer das estações, em especial as do gênero *Callinectes* na Primavera, auxiliam no entendimento desses valores de equitabilidade. De uma maneira geral a Baía Norte apresenta diversidades similares em todas as estações do ano, com o Outono aparentemente mais diverso, uma vez verificado valores mais elevados de H' e J . A Primavera por sua vez, apresentou os menores valores desses índices e uma dominância marcante, o que indica uma diversidade aparentemente menor.

De acordo com Abele (1976) a diversidade da carcinofauna é primariamente função da diversidade de substratos. Na Baía Norte, a porção do sedimento é classificada grosseiramente como lama, sendo constituída principalmente por partículas em classes silte levemente argiloso e argila siltosa, com exceção de alguns pontos próximos à entrada da baía, com maior contribuição de sedimentos arenosos (Bonetti *et al.*, 2007). Essa composição uniforme do substrato, com predominância de partículas mais finas, pode influenciar nos padrões de diversidade encontrados.

CONCLUSÃO

A carcinofauna demersal da Baía Norte de Florianópolis apresenta uma composição de 18 espécies de crustáceos distribuídas em 10 famílias, sendo a grande maioria (17 espécies) pertencente à ordem Decapoda, com apenas 1 indivíduo da ordem Stomatopoda. Valores de Diversidade de Shannon - Wiener e Equitabilidade de Pielou mostraram que a baía, de uma maneira geral, não apresenta uma diversidade muito elevada. Sazonalmente, Outono assumiu uma diversidade maior, se comparado com outras estações, como a Primavera (menos diversa). A variação da diversidade de crustáceos no local está relacionada à utilização da baía em diferentes momentos do ciclo de vida das espécies.

Estudos sobre a composição do substrato podem complementar a relação entre a heterogeneidade de habitats e a diversidade.

(Apoio: FAPESC)

REFERÊNCIAS

- Abele, L.G. Comparative Species Composition and Relative Abundance of Decapod Crustaceans in Marine Habitats of Panamá. *Marine Biology*, 38: 263 - 278, 1976.
- Begon, M., Townsend, C. R., Harper, J. L. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Porto Alegre, Artmed, 2008, 752 p.
- Bertini, G., Fransozo, A., Melo, G.A.S. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non - consolidated sublitoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Biologia da Conservação*, 13: 2185 - 2207, 2004.
- Bonetti, C., Bonetti, J., Barcellos, R. L. Caracterização sedimentar e geoquímica de sistemas costeiros com ênfase na avaliação da influência de sítios de cultivo de moluscos. In: Barroso, G.F., Poersch, L., Cavalli, R. (Org.). *Sistemas de cultivos aquícolas na zona costeira do Brasil: Recursos, Tecnologias, Aspectos Ambientais e Sócio - Econômicos*. 26 ed. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007, Série Livros: 26, 316 p.
- Boschi, E.E. Biodiversity of marine decapod brachyurans of the Americas. *Journal of Crustacean Biology*, special number 2: 337 - 342, 2000.
- Braga, A.A., Fransozo, A., Bertini, G., Fumis, P.B. Composição e abundância dos caranguejos (Decapoda, Brachyura) nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, Litoral Norte Paulista, Brasil. *Biota Neotropica*, 5 (2): 1 - 34, 2005.
- Branco, J.O., Fracasso, H.A.A. Ocorrência e abundância da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete - barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* Heller (Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21 (2): 295 - 301, 2004.
- Branco, J.O., Lunardon - Branco, M.J. Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, 36 (3): 497 - 503, 1993.
- Colwell, R.K. *EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from samples*. Version 8.0., 2006.
- Daura - Jorge, F.G., Wedekin, L.L., Lopes, P.C.S. Variação sazonal na intensidade de movimentos do boto - cinza, *Sotalia guianensis* (Cetaceae: Delphinidae), na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. *Biotemas*, Florianópolis, 17 (1): 203 - 216, 2004.
- D'Incao, F. *Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobrachiata (Crustacea: Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental*. Tese de Doutorado, Pós Graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 1995, 365 p.
- Eaton, D.P. Macroinvertebrados Aquáticos como Indicadores da Qualidade de Água. In: Cullen Jr., L., Rudran, R., Valladares - Padua, C. [Orgs.]. *Métodos de estudos em*

- biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba, Editora UFPR e Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, 2003, 667 p.
- Ferreira, N.C., Freire, A.S. Spatio - temporal variation of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* associated to the management of the overture of the sandbar in a subtropical lagoon at Brazilian coast (28°06'18"S, 48°37'44" W). *Iheringia - Série Zoologia*, in press.
- Fransozo, A., Negreiros - Fransozo, M.L., Mantelatto, F.L.M., Pinheiro, M.A.A., Santos, S. Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublitoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). *Rev. Bras. Biol.*, 52 (4): 667 - 675, 1992.
- Krebs, C.J. *Ecological Methodology*. 2 ed. Benjamin/Cummings, 1998, 620 p.
- Lavrado, H.P., Falcão, A.P.C., Cunha, P.C., Silva, S.H.G. Composition and distribution of Decapoda from Guanabara Bay. R.J. *Nauplius*, 8 (1): 15 - 23, 2000.
- Lüchmann, K.H., Freire, A.S., Ferreira, N.C., Daura - Jorge, F.G., Marques, M.R.F. Spatial and temporal variations in abundance and biomass of penaeid shrimps in the subtropical Conceição Lagoon, southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88 (2): 293 - 299, 2008.
- Mantelatto, F. L.M., Fransozo, A. Brachyuran community in Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo state, Brazil. *Journal of Shellfish Research*, 19 (2): 701 - 709, 2000.
- Melo, G.A.S. *Manual de identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do litoral brasileiro*. São Paulo, Plêiade/FAPESP, 1996, 604 p.
- Moreira, M.C. *Variação sazonal e espacial da megafauna demersal, especialmente crustáceos, na Baía Norte, Florianópolis (Santa Catarina)*. Florianópolis, SC, 2008, 59 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) Graduação em Engenharia de Aqüicultura, UFSC.
- Nakagaki, J.M., Negreiros - Fransozo, M.L., Fransozo, A. Composição e abundância de camarões marinhos (Crustacea, Decapoda, Penaeoidea) na Enseada de Ubatuba, Ubatuba (SP), Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, 38: 583 - 591, 1995.
- Pinto - Coelho, R.M. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre, Artmed, 2000, 252 p.
- Ruppert, E.E., Barnes, R.D. *Zoologia dos invertebrados*. 7 ed. São Paulo, Roca, 2005.
- Santos, S., Negreiros - Fransozo, M.L., Fransozo, A. The distribution of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustácea, Brachyura, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba, SP, Brasil. *Atlântica*, 16: 125 - 141, 2000.
- Severino - Rodrigues, E., Guerra, D.S.E., Graça - Lopes R. Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), na Praia de Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 25 (1): 33 - 48, 2002.
- Silva L.F. *Identificação de sub - ambientes na Baía Sul (SC) com base na análise de variáveis oceanográfico - sedimentares*. Florianópolis, SC, 2002. Dissertação apresentada ao curso de Pós - Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.
- Zar, J.H. *Biostatistical analysis*. 3 ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, 1996.